

明 細 書

発明の名称： 筋肉合成促進剤

発明の背景

[0001] 本特許出願は、先に出願された日本国特許出願である特願 2013-189703（出願日：2013年9月12日）に基づく優先権の主張を伴うものである。この先の特許出願における全開示内容は、引用することにより本願発明の開示の一部とされる。

[0002] 技術分野

本発明は、タンパク質の即時吸収を必要とする対象のための筋肉合成促進剤に関する。

[0003] 背景技術

近年、健康増進や運動能力向上を目的として、筋肉合成の促進、筋肉喪失の予防、および筋肉量の回復促進のために、タンパク質を主成分とする栄養補助剤（サプリメント）を経口摂取して、運動する者（対象）は多い。このような栄養補助剤として、プロテイン粉末があり、その主成分として、牛乳を原料とするホエイタンパク質（乳清タンパク質）およびカゼインタンパク質が知られている。

[0004] ホエイタンパク質では、経口摂取から消化吸収までの速度（吸収速度）が速く（時間が短く）、また、BCAA（分岐鎖アミノ酸：バリン、ロイシン、イソロイシン）が多く含まれるため、筋肉疲労を防ぎながら、筋肉を効率良く増強できるといわれている。一方、カゼインタンパク質では、ホエイタンパク質と比べて、ゆっくりと持続的に代謝されるため、経口摂取から消化吸収までの速度（吸収速度）が遅く（時間が長く）、即時吸収を必要とする対象には不向きであるといわれている（特許文献1参照）。そのため、プロテイン粉末には、ホエイタンパク質が主に用いられている。

[0005] このような吸収速度の差を利用して、吸収の速いホエイタンパク質と、持続的に吸収されるカゼインタンパク質とを1：1で混合した、混合プロテインも開発されている（例えば、DNSプロテインスローローディング）。

[0006] しかしながら、ホエイタンパク質では、耐熱性（熱安定性）が低いため、熱変性を起こし、加熱に伴う凝集が起こりやすい。実際に、プロテイン粉末では、水に溶解して摂取する以外の摂取方法は推奨されていない。したがって、プロテイン粉末では、粉っぽさが残り、嗜好性の高いものとはいえなかった。さらに、過剰に加熱した場合には、ホエイタンパク質が熱変性により固まり、吸収効率が低下するという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特表2009-507044号公報

発明の概要

[0008] このように、ホエイタンパク質と同等の即効的な筋肉合成促進効果を奏しながら、耐熱性が高く、加工適性が良好な素材や組成物は、これまで知られていなかった。

[0009] 本発明者らは今般、従来技術では、タンパク質の吸収速度が遅くホエイタンパク質のような即効性の効果がないといわれてきたカゼインタンパク質により、ホエイタンパク質の大半を代替した乳タンパク質混合物であっても、ホエイタンパク質と同等の即効的な筋肉合成促進作用があるという現象を予想外にも見出した。約80%のカゼインタンパク質と約20%のホエイタンパク質とからなる乳タンパク質は、カゼインタンパク質単独と同様の吸収性を有するものとして一般に知られていた（Judy A. Driskell, "Sports Nutrition Fats and proteins" CRC Press, p149, 2007年参照）ため、上記の現象は驚くべきものであった。また、この乳タンパク質混合物では、ホエイタンパク質を単独で用いるよりも、耐熱性が高く、加工適性が良好であることを見出した。本発明は、これらの知見に基づくものである。

[0010] すなわち、本発明は、ホエイタンパク質と同等の即効的な筋肉合成促進作用を有する筋肉合成（増強）促進剤を提供することをその目的とする。

[0011] 本発明によれば、以下の発明が提供される。

（1）カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物

を有効成分として含んでなる、タンパク質の即時吸収を必要とする対象のための筋肉合成促進剤であって、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である筋肉合成促進剤。

（2）前記乳タンパク質混合物が総タンパク質量で一食あたり0.13～0.7g/kg体重となるように摂取される、上記（1）に記載の筋肉合成促進剤。

（3）一食あたりの単位包装形態からなり、該単位包装形態中に、前記乳タンパク質混合物を一食摂取量として総タンパク質量で8～40gに調整してなる、上記（1）または（2）に記載の筋肉合成促進剤。

（4）タンパク質の即時吸収を必要とする対象が、運動する対象である、上記（1）～（3）のいずれかに記載の筋肉合成促進剤。

（5）運動が筋肉トレーニングである、上記（4）に記載の筋肉合成促進剤。

（6）液状形態である、上記（1）～（5）のいずれかに記載の筋肉合成促進剤。

（7）上記（1）～（6）のいずれかに記載の筋肉合成促進剤を配合および加熱殺菌してなる飲食品であって、一食あたりの単位包装形態からなり、該単位包装形態中に、前記乳タンパク質混合物を一食摂取量として総タンパク質量で8～40gに調整してなる、タンパク質の即時吸収による筋肉合成促進作用が付与された、包装容器詰の飲食品。

（8）ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、生乳、殺菌乳、濃縮乳、粉乳および還元乳からなる群から選択される一種以上と混合および加熱殺菌してなる乳飲料であって、前記乳タンパク質混合物を総タンパク質量で8g以上／200mlおよび乳脂肪量を8g以下／200mlに調整してなる、タンパク質の即時吸収による筋肉合成促進作用が付与された、包装容

器詰の乳飲料。

(9) ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、生乳、殺菌乳、濃縮乳、粉乳および還元乳からなる群から選択される一種以上に添加する工程、および加熱殺菌する工程を含んでなる、包装容器詰の乳飲料の製造方法であって、前記乳タンパク質混合物を総タンパク質量で8 g以上／200 ml および乳脂肪量を8 g以下／200 ml に調整してなる、タンパク質の即時吸収による筋肉合成促進作用が付与された、包装容器詰の乳飲料の製造方法。

(10) ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、タンパク質の即時吸収を必要とする対象に摂取させることを含んでなる、筋肉合成促進方法（ヒトに対する医療行為を除く）。

(11) ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、タンパク質の即時吸収を必要とする対象に摂取させることを含んでなる、筋肉合成促進方法。

(12) 前記乳タンパク質混合物を総タンパク質量で一食あたり0.13～0.7 g/kg体重となるように摂取させる、上記(10)または(11)に記載の筋肉合成促進方法。

(13) 前記乳タンパク質混合物を、乳タンパク質混合物の総タンパク質量で一食あたり8～40 gとなるように摂取させる、上記(12)に記載の筋肉合成促進方法。

(14) 前記乳タンパク質混合物を、タンパク質の即時吸収を必要とする対象に加温液状形態で摂取させることを含んでなる、上記(10)～(13)の

いずれかに記載の筋肉合成促進方法。

(15) タンパク質の即時吸収を必要とする対象が運動する対象である、上記(10)～(14)のいずれかに記載の筋肉合成促進方法。

(16) 運動する対象が運動直後の対象である、上記(15)に記載の筋肉合成促進方法。

(17) 運動が筋肉トレーニングである、上記(15)または(16)に記載の筋肉合成促進方法。

[0012] 本発明の筋肉合成促進剤は、ホエイタンパク質と同等の即効的な筋肉合成促進効果を奏するとともに、ホエイタンパク質を単独で用いるよりも、耐熱性が高く、加工適性が良好である。したがって、本発明の筋肉合成促進剤では、即効的な筋肉合成促進作用を期待できるとともに、商業的に大量生産できる安価な製品形態として提供できる点で有利である。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、各濃度の乳タンパク質溶液を経口摂取（投与）した際の上肢三頭筋およびヒフク筋における骨格筋合成速度（FSR）を示す。

[図2]図2は、水泳運動に伴うFSRの変化を示す。

[図3]図3は、各濃度の乳タンパク質溶液を経口摂取（投与）した際の血中3-MeHis濃度を示す。

発明の具体的説明

[0014] 本発明の筋肉合成促進剤は、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を有効成分として含んでなる、タンパク質の即時吸収を必要とする対象のための筋肉合成促進剤であって、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である筋肉合成促進剤である。

[0015] 「有効成分」とは、タンパク質の即時吸収を必要とする対象のための筋肉合成促進効果を奏する上で必要とされる成分のことを意味する。

[0016] 「タンパク質の即時吸収を必要とする対象」とは、筋肉組織を修復し、筋肉成長を助長するために、筋肉タンパク質の合成を促進する必要がある対象

を意味し、例えば、健康増進や運動能力向上を目的として、筋肉合成の促進、筋肉喪失の予防、および筋肉量の回復促進のために、運動する対象を意味する。ここで、筋力に一定の負荷をかけることにより、筋肉合成が促進される点で、運動は、好ましくは、筋力トレーニング（レジスタンス運動）であり、より好ましくは、長期的な筋力トレーニング、例えば、連続して30分間～5時間を、1週間のうち1日～7日の頻度で継続される筋力トレーニングである。筋力トレーニングには、例えば、ダンベル運動、スクワット運動、マシントレーニングが挙げられる。

[0017] 本発明の筋肉合成促進剤を摂取する対象には、例えば、スポーツ選手、スポーツ愛好者（アスリート）、生活習慣病の改善のために運動を必要とする者、高齢者などの健康増進のために運動を必要とする者、または筋肉損傷疾患（例えば、サルコペニア）を患い、運動により筋肉合成の促進を必要とする患者が挙げられる。また、この対象には、ヒト以外の動物（馬、牛などの家畜、犬、猫などの愛玩動物、動物園などで飼育されている鑑賞動物など）であってもよい。

[0018] 本発明の筋肉合成促進剤をタンパク質の即時吸収を必要とする対象に摂取させる（投与する）時期は、運動前であっても運動後であっても運動中であってもよい。ここで、この摂取させる時期は、好ましくは、運動後であり、より好ましくは、運動直後である。そして、運動により生じる骨格筋分解（異化）を抑制し、かつ、アミノ酸からタンパク質への同化を促進できる点で、この摂取させる時期は、好ましくは、運動直後のうち、運動終了後から3時間以内であり、より好ましくは、運動終了後から2時間以内であり、さらに好ましくは、運動終了後から1時間以内であり、特に好ましくは、運動終了後から30分以内である（Levenhagen et al. Am J physiol Endocrinol Metab (2001), 280, E982-E993参照）。

[0019] ホエイタンパク質と同等の即効的な筋肉合成促進作用とは、ホエイタンパク質を主成分とするタンパク質を経口摂取（投与）した場合にみられる、タンパク質の吸収の速度と同レベルの速度、およびその吸収に伴う筋肉合成促

進作用と同レベルの作用を意味する。なお、筋肉合成促進作用には、アミノ酸からの筋肉タンパク質の同化作用も包含される。ここで、筋肉合成促進作用では、例えば、ラットの水泳試験後に、試験物質を投与してから1時間以内において、試験群の上肢三頭筋合成速度（F S R）を測定することによって確認することができる。すなわち、即効的な筋肉合成促進作用があるといわれているホエイタンパク質を主成分とするタンパク質を経口摂取した対照群のF S Rに比べて、試験群のF S Rが同程度や同程度以上の場合には、筋肉合成促進作用として有意であると判断できる（実施例1（2）参照）。また、筋肉合成促進作用には、筋肉タンパク質の分解抑制作用、すなわち、筋肉タンパク質からアミノ酸への異化防止作用も包含される。ここで、筋肉タンパク質の分解抑制作用では、例えば、ラットの水泳試験後に、試験物質を投与してから1時間以内において、3メチルヒスチジンの濃度を測定することによって確認することができる（実施例1（3）参照）。

[0020] 「タンパク質量」とは、乳タンパク質、ホエイタンパク質またはカゼインタンパク質の各種のタンパク質に含まれるアミノ酸の高分子としてのタンパク質の量を意味する。「タンパク質量比」とは、乳タンパク質、ホエイタンパク質またはカゼインタンパク質の各種のタンパク質に含まれるアミノ酸の高分子としてのタンパク質の量の比率を意味する。ここで、タンパク質量は、例えば、食品成分表などの公知の情報に基づいて算出してもよく、また、ケルダール法やローリー法などの慣用の方法によって測定して算出してもよい。実際に、ケルダール法の場合には、各種のタンパク質に含まれる窒素を測定し、その値に、窒素－タンパク質換算係数（通常 6.25）を乗じて算出することができる。

[0021] 本発明に用いられる乳タンパク質混合物は、ホエイタンパク質とカゼインタンパク質とを特定のタンパク質量比で含んでいればよく、特に限定されないが、別々に分離や精製されたホエイタンパク質とカゼインタンパク質とを特定のタンパク質量比になるように混合して調製してもよいし、あるいは、別々に分離や精製されていないホエイタンパク質とカゼインタンパク質とを

既に特定のタンパク質量比で含んでいる原料（素材）や飲食品などを混合して調製してもよい。このとき、本発明に用いられる乳タンパク質混合物では、ホエイタンパク質やカゼインタンパク質の分離工程や精製工程を必要とせず、それらの製造費が安価である点で、ホエイタンパク質とカゼインタンパク質とを既に特定のタンパク質量比で含んでいる原料や飲食品などを主要な成分とし、必要に応じて、別々に精製されたホエイタンパク質やカゼインタンパク質とを特定のタンパク質量比になるように混合して調製することが好ましい。

[0022] カゼインタンパク質と別々に分離や精製されたホエイタンパク質には、例えば、ホエイの原液（甘性ホエイ、酸ホエイなど）、その濃縮物、その乾燥物（ホエイ粉など）、その凍結物、その加水分解物など、および、これらの還元溶液などを用いることができる。さらに、脱塩ホエイ、ホエイタンパク質濃縮物（WPC）、ホエイタンパク質精製物（WPI）、 α -ラクトアルブミン（ α -La）、 β -ラクトグロブリン（ β -Lg）、免疫グロブリン、ラクトフェリンなど、および、これらの還元溶液を用いることができる。そして、ホエイタンパク質と別々に分離や精製されたカゼインタンパク質には、例えば、カゼインの分離物（フレッシュチーズなどのナチュラルチーズ、ナトリウムカゼイネート、カルシウムカゼイネートなど）、その濃縮物、その乾燥物、その凍結物、その加水分解物など、および、これらの還元溶液などを用いることができる。さらに、 α -カゼイン、 β -カゼイン、 κ -カゼインなどの精製物、および、これらの還元溶液を用いることができる。また、ホエイタンパク質とカゼインタンパク質とを既に特定のタンパク質量比で含んでいる原料や飲食品には、例えば、生乳、殺菌乳（牛乳など）、脱脂乳、成分調整牛乳、加工乳、乳製品（濃縮乳、粉乳、練乳、発酵乳（ヨーグルトなど）、乳酸菌飲料、プロセスチーズ類、アイスクリーム類、クリーム類）、乳タンパク質濃縮物（MPC）、その濃縮物、その乾燥物、その凍結物、その加水分解物など、および、これらの還元溶液などを用いることができる。このとき、これらには、市販品を入手して用いてもよいし、自ら調製

して用いてもよい。

[0023] 本発明で用いられる乳タンパク質混合物は、特定のタンパク質量比のホエイタンパク質とカゼインタンパク質とから構成され、具体的には、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20であり、好ましくは2～10であり、より好ましくは2～6であり、さらに好ましくは2～4であり、特に好ましくは2～3.5である。なお、本発明で用いられる乳タンパク質混合物では、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とのタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が意図的に調整（設計）されている点で、従来技術とは大きく異なっている。

[0024] 本発明の筋肉合成促進剤は、耐熱性（熱安定性）が高く、耐熱効果を奏する。ここで、耐熱効果を奏するとは、特定の温度で処理しても、タンパク質が熱変性により固化（凝集）しないことを意味し、具体的には、牛乳の一般的な加工処理で用いられる条件や方法にて加熱殺菌しても、タンパク質が熱変性しないことを意味する。すなわち、耐熱効果を奏するとは、本発明の筋肉合成促進剤では、より具体的には、62～65℃、30分間で加熱殺菌（LTLT処理：低温長時間加熱）するか、あるいは、これと同程度以上の殺菌効果を有する方法として、例えば、120～150℃、1～30秒で加熱殺菌（UHT処理：超高温加熱）するか、72℃以上、15秒以上で加熱殺菌（HTST処理：高温短時間加熱）するか、75℃以上、15分以上で加熱殺菌するなどしても、タンパク質が熱変性しにくいことを意味する。このとき、加熱殺菌の方法には、タンクなどを用いて処理液を攪拌しながら加熱保持するバッチ式、プレート式熱交換器やチューブ式熱交換器を用いた間接加熱方式、スチームインジェクション式加熱装置やスチームインフュージョン式加熱装置を用いた直接加熱方式、ジュール加熱装置などを用いた通電加熱方式などの公知の方法を用いることができる。

[0025] 本発明の一つの実施態様によれば、例えば、本発明の筋肉合成促進剤では、前記乳タンパク質混合物が総タンパク質量で一食あたり0.13g以上／

k g 体重となるように摂取（投与）され、具体的には、0.13～0.7 g / k g 体重であり、好ましくは0.13～0.6 g / k g 体重、より好ましくは0.13～0.5 g / k g 体重、さらに好ましくは0.15～0.4 g / k g 体重、特に好ましくは0.2～0.4 g / k g 体重となるように摂取（投与）される。ここで、対象の代表的な体重は、約60 k g と見積もっている。

[0026] 「一食」とは、タンパク質の即時吸収を必要とする状態の一回ごとを意味し、例えば、本発明の筋肉合成促進剤では、一食で一息に（一度に）摂取せず、数度に分けて摂取してもよい。本発明の筋肉合成促進剤をタンパク質の即時吸収を必要とする対象に摂取させる（投与する）時期は、数度に分けて摂取する場合には、血流中のアミノ酸濃度を即効的に高められる点で、好ましくは、運動終了後から2時間以内であり、より好ましくは、運動終了後から1時間以内であり、さらに好ましくは、運動終了後から30分以内であり、特に好ましくは、運動終了後から5分以内である。

[0027] 本発明の筋肉合成促進剤をタンパク質の即時吸収を必要とする対象に摂取させる（投与する）方法は、経口摂取（経口投与）、経腸投与、胃ろうなどから、その対象および用途により、適宜選択することができるが、好ましくは経口摂取である。

[0028] 本発明の筋肉合成促進剤は、その効果が奏される限り、如何なる形態もとることができるが、例えば、固体状、液状、ゲル状、糊状、ペースト状などの形態が挙げられる。本発明の筋肉合成促進剤では、固体状のうち、粉末状であってもよいし、顆粒状であってもよいし、カプセル状であってもよいし、ブロック状であってもよいが、加工適性が良好な点で、好ましくは、液状である。ここで、例えば、本発明の筋肉合成促進剤では、水分を含んでいても、耐熱性を有しているため、十分に加熱殺菌することができる。したがって、例えば、本発明の筋肉合成促進剤では、冷蔵状態および常温で長期間の保存期限を設定することができる。本発明の筋肉合成促進剤では、水分の含有量は、適宜調整することができ、具体的には、10～95質量%であって

もよく、好ましくは20～95質量%であり、より好ましくは30～90質量%であり、さらに好ましくは40～90質量%である。本発明の筋肉合成促進剤では、水分の含有量（あるいは固形分の含有量）を所定値に調整することで、水分の含有量が高い従来の健康ドリンクやスポーツ飲料などとは異なり、筋肉合成を効果的に促進することができる。

[0029] 本発明の別の実施態様によれば、例えば、本発明の筋肉合成促進剤は、一食あたりの単位包装形態からなり、該単位包装形態中に、前記乳タンパク質混合物を、一食摂取量として総タンパク質量で8g以上に調整してなるものが望ましく、具体的には、8～40g、好ましくは8～20g、より好ましくは9～20g、さらに好ましくは9～15g、特に好ましくは10～15gとなるように調整してなるものである。ここで、「一食あたりの単位包装形態」からなるとは、一食あたりの摂取量があらかじめ定められた形態のものであり、例えば、特定量を経口摂取し得る飲食品として、一般食品のみならず、飲料（ドリンク剤など）、健康補助食品、保健機能食品、サプリメントなどの形態を意味する。「一食あたりの単位包装形態」では、例えば、液状の飲料、ゲル状・糊状・ペースト状のゼリー、粉末状・顆粒状・カプセル状・ブロック状の固体状の食品などの場合には、金属缶、ガラスビン（ボトルなど）、プラスチック容器（ペットボトルなど）、パック、パウチ、フィルム容器、紙箱などの包装容器で特定量（用量）を規定できる形態、あるいは、一食あたりの摂取量（用法、用量）を包装容器やホームページなどに表示することで特定量を規定できる形態が挙げられる。

[0030] 本発明の別の実施態様によれば、例えば、本発明の筋肉合成促進剤では、その形態がいわゆる健康ドリンクである場合には、8～40gの前記乳タンパク質が懸濁あるいは溶解された飲料が一食あたりの飲み切りの容量（用量）で、100～1000mlとなるように水分量で調整して、金属缶、ガラスビン（ボトルなど）、プラスチック容器（ペットボトルなど）などの包装容器に入れられている（充填されている）形態が挙げられる。あるいは、8～40gの前記乳タンパク質が懸濁あるいは溶解された飲料が一食あたりの

摂取量（用法、用量）（例えば、100～1000ml）を包装容器やホームページなどに表示して、数食分（数回分）を一括した容量で、大容量の包装容器などに入れられている（充填されている）形態が挙げられる。

[0031] 本発明の筋肉合成促進剤は、所定の乳タンパク質混合物を含むように製造される限り、その製造工程（製造手順）は制限されないが、例えば、牛乳、成分調整牛乳、加工乳、乳飲料などの製造工程に基づいて製造することができる。本発明の筋肉合成促進剤は、例えば、公知の製造方法（製造手法）に従って、生乳（原乳）、殺菌乳、濃縮乳、粉乳、還元乳に対して、乳タンパク質や乳脂肪などの各種成分を配合（調整）することで製造することができるし、あるいは、成分調整牛乳や加工乳（低脂肪乳や無脂肪乳など）に対して、乳タンパク質や乳脂肪などの各種成分を配合（調整）することで製造することもできる。

[0032] 本発明の一つの実施態様によれば、例えば、本発明の筋肉合成促進剤では、筋肉合成促進剤を含んでなる組成物を提供することができる。すなわち、本発明の筋肉合成促進剤は、そのまま単独で使用するができるが、筋肉合成促進機能が発揮される限りにおいて、飲食品や医薬品などの種々の経口摂取用（経口投与用）の組成物に対して、原料（素材）や添加剤などとして含ませることもでき、即効的な筋肉合成促進効果を有する組成物（例えば、医薬組成物や飲食品組成物）を得ることができる。よって、本発明の一つの実施態様によれば、本発明の筋肉合成促進剤を含んでなる組成物が提供される。

[0033] 「飲食品」（飲食品組成物）とは、医薬品（医薬組成物）以外のものであって、溶液、懸濁液、乳濁液、粉末、固体成形物など、経口摂取できる形態であればよく、特に限定されない。飲食品とは、具体的には、即席麺、レトルト食品、缶詰、電子レンジ食品、即席スープ・みそ汁類、フリーズドライ食品などの即席食品類；清涼飲料、果汁飲料、野菜飲料、豆乳飲料、コーヒー飲料、茶飲料、粉末飲料、濃縮飲料、アルコール飲料などの飲料類；パン、パスタ、麺、ケーキミックス、パン粉などの小麦粉製品；飴、キャラメル

、チューイングガム、チョコレート、クッキー、ビスケット、ケーキ、パイ、スナック、クラッカー、和菓子、デザート菓子などの菓子類；ソース、トマト加工調味料、風味調味料、調理ミックス、たれ類、ドレッシング類、つゆ類、カレー・シチューの素類などの調味料；加工油脂、バター、マーガリン、マヨネーズなどの油脂類；乳飲料、発酵乳（ヨーグルトなど）、乳酸菌飲料、ナチュラルチーズ、プロセスチーズ類、アイスクリーム類、クリーム類などの乳製品；農産缶詰、ジャム・マーマレード類、シリアルなどの農産加工品；冷凍食品などが挙げられる。

[0034] また、飲食品には、健康食品、機能性食品、栄養補助食品、特定保健用食品、病者用の食品、乳幼児用の調整粉乳、妊産婦用もしくは授乳婦用の粉乳、または即効的な筋肉合成促進のために用いられる物である旨の表示を付した飲食品のような分類のものも包含される。

[0035] 「医薬品」（医薬組成物）とは、製剤化のために許容されうる添加剤を併用して、常法に従って、経口製剤または非経口製剤として調製されたものである。医薬品が経口製剤の場合には、錠剤、散剤、細粒剤、顆粒剤、カプセル剤、丸剤、徐放剤などの固形製剤、溶液、懸濁液、乳濁液などの液状製剤の形態をとることができる。また、医薬品が非経口製剤の場合には、注射剤や座剤の形態をとることができる。なお、患者への摂取（投与）の簡易性などの点から、医薬品では、経口製剤であることが好ましい。ここで、製剤化のために許容されうる添加剤には、例えば、賦形剤、安定剤、防腐剤、湿潤剤、乳化剤、滑沢剤、甘味料、着色料、香料、緩衝剤、酸化防止剤、pH調整剤などが挙げられる。

[0036] 本発明の筋肉合成促進剤は、耐熱効果を奏する。したがって、本発明の筋肉合成促進剤を配合（添加、混合）した組成物では、本発明の筋肉合成促進剤が耐熱効果を奏することから、好ましくは、液状の製品形態として提供することができると共に、ホットベンダーなどを用いた加温販売用の製品形態として提供することができる。

[0037] また、本発明の筋肉合成促進剤を配合（添加、混合）した組成物の形態は

、その効果が奏される限り、如何なる形態もとることができるが、例えば、固体状、液状、ゲル状、糊状、ペースト状などの形態が挙げられる。本発明の筋肉合成促進剤を配合した組成物では、固体状のうち、粉末状であってもよいし、顆粒状であってもよいし、カプセル状であってもよいし、ブロック状であってもよいが、加工適性が良好な点で、好ましくは、液状である。

[0038] 本発明の一つの実施態様によれば、本発明の筋肉合成促進剤を配合（添加、混合）および加熱殺菌してなる飲食品であって、一食あたりの単位包装形態からなり、該単位包装形態中に、前記乳タンパク質混合物を、一食摂取量として総タンパク質量で8～40gに調整したものが望ましく、好ましくは8～20g、より好ましくは9～20g、さらに好ましくは9～15g、特に好ましくは10～15gとなるように調整してなる、タンパク質の即時吸収による筋肉合成促進作用が付与された、飲食品およびその製造方法が提供される。ここで、所定の成分に「配合（添加、混合）および加熱殺菌」する操作（工程）とは、最終的に所定の成分に調整され、かつ殺菌される操作であればよく、特に限定されないが、必要な全部の成分を混合して所定の成分に調整してから一括して加熱殺菌する操作や、必要な個別の成分を別々に加熱殺菌してから混合して所定の成分に調整する操作などが挙げられる。したがって本発明では、この配合（添加、混合）と加熱殺菌の順番や回数は任意である。

[0039] このとき、前記飲食品（本発明の飲食品）は、好ましくは、包装容器詰の飲食品であり、より好ましくは、加熱販売用の包装容器詰の飲食品である。すなわち、前記飲食品には、耐熱性があるため、これを加温販売しても、タンパク質が極端に変性することはない。したがって、従来のホエイタンパク質のみまたはホエイタンパク質を主成分として構成された飲食品では、暖かい飲食品として、冬場の戸外などで提供できなかったのに対して、前記飲食品では、暖かい飲食品として、冬場（特に寒冷の状況）の戸外などで提供することができ、消費者などに摂取（飲用）させることができる。そのため、新たなニーズに対応した筋肉合成促進効果のある飲食品の実用化が期待でき

る。ここで、加温販売用の飲食品には、例えば、ホットベンダーに収納された、あるいは湯煎された、加温販売用の飲料や加温販売用の食品、ならびに、必要量を調理器具に入れて、ガスコンロ、電熱コンロ、マイクロウエーブなどで加熱された、加温販売用の飲料や加温販売用の食品が挙げられる。なお、加温販売では、一般的には30～80℃前後または50～80℃前後などで保管される。

[0040] 本発明の好ましい実施態様によれば、前記飲食品は、乳飲料である。前記飲食品には、耐熱性があるため、これを加熱殺菌などしても、タンパク質が極端に変性することがないためである。ここで、「乳飲料」とは、乳固形分（無脂乳固形分と乳脂肪分を合わせたもの）を3.0重量%以上で含む飲料を意味する。この乳飲料には、例えば、ビタミン、ミネラル、オリゴ糖、乳糖、果汁などを配合しうる。

[0041] 本発明の飲食品の製造方法では、所定の乳タンパク質混合物を（所定の濃度で）含むように飲食品が製造される限り、その製造工程（製造手順）は制限されないが、例えば、牛乳、成分調整牛乳、加工乳、乳飲料などの製造工程に基づいて製造することができる。本発明の飲食品は、例えば、公知の製造方法（製造手法）に従って、生乳（原乳）、殺菌乳、濃縮乳、粉乳、還元乳に対して、乳タンパク質や乳脂肪などの各種成分を配合（調整）することで製造することができるし、成分調整牛乳や加工乳（低脂肪乳や無脂肪乳など）に対して、乳タンパク質や乳脂肪などの各種成分を配合（調整）することで製造することもできる。

[0042] 本発明の別の実施態様によれば、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、生乳、殺菌乳、濃縮乳、粉乳および還元乳からなる群から選択される一種以上と混合および加熱殺菌してなる乳飲料であって、乳タンパク質混合物の総タンパク質量で8g以上／200ml、好ましくは8～20g／200ml、より好ましくは9～20g／200ml、さらに好ましくは9

～15 g / 200 ml、特に好ましくは10～15 g / 200 mlに調整され、かつ、乳脂肪量で8 g 以下 / 200 ml、好ましくは0.1～8 g / 200 ml、より好ましくは0.1～6 g / 200 ml、さらに好ましくは0.5～4 g / 200 ml、特に好ましくは0.5～3 g / 200 mlに調整してなる、タンパク質の即時吸収による筋肉合成促進作用が付与された、包装容器詰の乳飲料が提供される。

[0043] 本発明のさらに別の実施態様によれば、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質 / ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含むからなる乳タンパク質混合物を、生乳、殺菌乳、濃縮乳、粉乳および還元乳からなる群から選択される一種以上に添加する工程、および加熱殺菌する工程を含んでなる包装容器詰の乳飲料の製造方法であって、乳タンパク質混合物の総タンパク質量で8 g 以上 / 200 ml、好ましくは8～20 g / 200 ml、より好ましくは9～20 g / 200 ml、さらに好ましくは9～15 g / 200 ml、特に好ましくは10～15 g / 200 mlに調整され、かつ、乳脂肪量で8 g 以下 / 200 ml、好ましくは0.1～8 g / 200 ml、より好ましくは0.1～6 g / 200 ml、さらに好ましくは0.5～4 g / 200 ml、特に好ましくは0.5～3 g / 200 mlに調整してなる、タンパク質の即時吸収による筋肉合成促進作用が付与された、包装容器詰の乳飲料の製造方法が提供される。

[0044] 「還元乳」とは、粉乳や濃縮乳などの乳原料を水に分散・溶解して調製した、液状乳を意味する。前記乳原料には、例えば、全脂粉乳、脱脂粉乳、全脂濃縮乳、脱脂濃縮乳、バター、クリーム、煉乳などが挙げられ、生乳、殺菌乳（牛乳など）、脱脂乳、成分調製牛乳、加工乳などから水分が除去されたものであれば、特に制限されず、これらは一種以上を混合して用いてもよい。前記乳飲料では、ホエイタンパク質の熱変性による凝集は見られず（実施例2参照）、したがって、本発明の筋肉合成促進剤と同様に、タンパク質の即時吸収効果を維持している。

- [0045] 本発明の別の実施態様によれば、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、タンパク質の即時吸収を必要とする対象に摂取させることを含んでなる、筋肉合成促進方法が提供される。
- [0046] 本発明の好ましい実施態様によれば、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、タンパク質の即時吸収を必要とする対象に摂取させることを含んでなる、筋肉合成促進方法（ヒトに対する医療行為を除く）が提供される。ここで、「ヒトに対する医療行為」とは、医師等の処方が必要として、ヒトに対して医薬品を摂取させる（投与する）行為などを意味する。本発明の筋肉合成促進方法は、本発明の筋肉合成促進剤について、本願明細書に記載された内容に従って実施することができる。
- [0047] 本発明の一つの好ましい実施態様によれば、本発明の筋肉合成促進方法において、前記乳タンパク質混合物を総タンパク質量で一食あたり0.13g以上/kg体重となるように摂取（投与）させることができ、具体的には、0.13～0.7g/kg体重であり、好ましくは0.13～0.6g/kg体重、より好ましくは0.13～0.5g/kg体重、さらに好ましくは0.15～0.4g/kg体重、特に好ましくは0.2～0.4g/kg体重となるように摂取させることができる。
- [0048] 本発明の一つの好ましい実施態様によれば、本発明の筋肉合成促進方法において、前記乳タンパク質混合物を総タンパク質量で一食あたり8g以上となるように摂取させることができ、具体的には、8～40g、好ましくは8～20g、より好ましくは9～20g、さらに好ましくは9～15g、特に好ましくは10～15gとなるように摂取させることができる。
- [0049] 本発明の一つの実施態様によれば、本発明の筋肉合成促進方法において、前記乳タンパク質混合物を、タンパク質の即時吸収を必要とする対象に加温し

た液状形態で摂取させることができる。

[0050] 本発明の一つの実施態様によれば、タンパク質の即時吸収を必要とする対象の筋肉合成促進のための、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を含んでなる、筋肉合成促進剤であって、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である筋肉合成促進剤の使用が提供される。本発明の筋肉合成促進剤の使用は、本発明の筋肉合成促進剤について本明細書に記載された内容に従って実施することができる。

[0051] 本発明の一つの実施態様によれば、タンパク質の即時吸収を必要とする対象の筋肉合成を促進するための飲食品または医薬品の製造のための、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を含んでなる、筋肉合成促進剤であって、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である筋肉合成促進剤の使用が提供される。本発明の筋肉合成促進剤の使用は、本発明の筋肉合成促進剤について本明細書に記載された内容に従って実施することができる。

[0052] ところで、ここでは具体的な実験結果などは省略するが、本発明の一つの実施態様によれば、単に優れた筋肉合成促進作用（筋肉合成促進効果）を発揮するだけでなく、併せて優れた体水分保持作用（体水分保持効果）も発揮することができる。そのため、本発明では、従来のホエイタンパク質を主成分とする医薬品や飲食品などでは得られなかった特有の効果を期待できることとなる。

[0053] 本発明を以下の実施例によって詳細に説明するが、本発明は、これらに限定されるものではない。

実施例

[0054] 実施例1：乳タンパク質混合物による筋肉合成促進作用

（1）ラットの水泳試験

実験動物には、初期体重が140～160gのSD系雄ラット（日本クレ

ア株式会社より入手した)を用いた。ラットでは、試験区(群)ごとで体重差が生じないように、9~10尾ずつで6つに分けた。全てのラットは、明期7時~19時、暗期19時~7時として、室温の $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ の条件下にて、ステンレス製ケージ内で個体別に飼育された。

[0055] 固形飼料(オリエンタル酵母工業株式会社製)を用いて、ラットを3~4日間で予備飼育し、以下のプロトコールに従って、ラットの水泳試験を行った(ラットに運動させた)。

[0056] [ラットの水泳試験(運動)のプロトコール]

1日目:ラットを重量負荷なしで、2時間の水泳運動、45分間の休憩、2時間の水泳運動の計4時間の水泳運動に供した。運動後の食餌(固形飼料MF)を自由摂取させた。

2日目:ラットを重量負荷なしで、3時間の水泳運動、45分間の休憩、3時間の水泳運動の計6時間の水泳運動に供した。運動後の食餌(固形飼料MF)を自由摂取させた。

3日目:ラットを重量負荷なしで、3時間の水泳運動、45分間の休憩、3時間の水泳運動の計6時間の水泳運動に供した。運動後の食餌として、5gの制限食(粉末飼料MF)を摂取させた。

[0057] 上記の3日間の運動後に、ラットを重量負荷なしで、2時間の水泳運動に供した。そして、乳タンパク質およびmilliQ水を用いて、表1に示すタンパク質の濃度になるように、乳飲料(乳タンパク質溶液)を調製した。この3日間の運動後に、乳飲料およびmilliQ水を、 24.24 ml/kg BW で、ラットに経口摂取させた(試験区1~5および比較区1)。ここで、乳タンパク質には、乳タンパク質濃縮物(MPC480、フォンテラ社製、乳タンパク質 77.2重量%、乳脂肪分 1.2重量%、乳糖 9.2重量%、灰分 7.1重量%、水分 5.3重量%)を用いた。このMPC480は、脱脂乳を膜分離処理(UF処理、MF処理など)して、乳糖や灰分を除去し、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを主体として濃縮した、カゼインタンパク質とホエイタンパク質との混合物であり、

その形態は、乾燥粉末である。そして、MPC480のタンパク質量比は、生乳（牛乳）と同様に、カゼインタンパク質：ホエイタンパク質＝約8：2である（山内邦男および横山健吉編、ミルク総合辞典参照）。

[0058] 経口摂取から45分後に、尾静脈より体重の200gあたり、0.4mLの重水素ラベルフェニルアラニン溶液（重水素ラベルフェニルアラニン 22.5mgを生理食塩水 1mLに溶解して調製した）を注射した。注射から15分後に（すなわち、経口摂取から60分後に）、イソフルラン麻酔下において解剖した。腹部大静脈より全採血した後に、上肢三頭筋（サンプル）を摘出し、生理食塩水で洗浄し、直ちに液体窒素で凍結した。注射の時刻およびサンプルの凍結保存の時刻は正確に記録した。サンプルは分析時まで -80°C に保存した。

[0059] [表1]

表1：各濃度の乳タンパク質溶液の配合

	タンパク質量 (タンパク質の摂取量) (g/kg BW)	MPC480濃度 (g/100mL)
試験区1	0.39	2.06
試験区2	0.77	4.13
試験区3	1.54	8.25
試験区4	3.09	16.5
試験区5	4.63	24.8
比較区1	0	0

[0060] (2) 骨格筋合成速度 (FSR) の測定

先行文献 (A. Kanda et al., Br J Nutr, Feb. 7, 1-7, 2013) の記載に基づいて、サンプルについて、骨格筋合成速度 (FSR) を測定した。具体的には、LC/MS/MS (Waters社製) を用いて、骨格筋細胞中に存在する、あるいは骨格筋血液中に遊離状態で存在する、フェニルアラニン (Phe) および安定同位体標識フェニルアラニン (Phe (Ring-D5)) を、それぞれ定量した。この測定条件は以下の通りである。すなわち、

装置：LC/MS/MS（Waters社製）、カラム：ACQUITY UPLC BEH C18（Waters社製）、移動相：0.05% TFA水/0.05% TFA含有アセトニトリル、注入量 3 μ l、流速 0.3 ml/min、UV 215 nmである。

[0061] ここで、以下の式により、骨格筋合成速度（FSR）を算出した。

$$\text{FSR (\% / 日)} = (\text{Eb} \times 100) / (\text{Ea} \times t)$$

Ea：上清サンプルのエンリッチメント

Eb：骨格筋サンプルのエンリッチメント

t：注射溶液を注射してから、サンプルを凍結保存するまでの時間（単位：日）

$$\text{エンリッチメント} = \text{Phe (Ring-D5)} / (\text{Phe} + \text{Phe (Ring-D5)})$$

[0062] この得られた数値を統計処理して、平均値±標準誤差を求めた。具体的には、一元配置の分散分析を行い、その後に、Tukeyの多重比較検定を行った。有意水準は5%未満とした（ $p < 0.05$ ）。この結果を図1に示す。図中で有意差がある場合には、異なる文字を付した。例えば、aが付された群（比較区1など）と、bが付された群（試験区3）またはcが付された群（試験区4など）とは、有意差があることを示している。また、例えば、a（比較区1など）またはb（試験区3）が付された群と、abが付された群（試験区2）とは、有意差がないことを示している。

[0063] このとき、乳タンパク質の経口摂取により、用量依存的に骨格筋合成が促進されることが確認された。

[0064] なお、2時間の水泳運動により、FSRが優位に低下することは、先行文献（A. Kanda et al., Br J Nutr, Feb. 7, 1-7, 2013）において確認されている（図2参照）。

[0065] （3）血中3-メチルヒスチジン（3MeHis）濃度の測定

LC/MS/MS（Waster社製）を用いて、サンプルについて、骨格筋分解の指標の一つとして、血漿中3MeHis濃度を定量した。この測

定条件は以下の通りである。すなわち、装置：LC/MS/MS（Waters社製）、カラム：ACQUITY UPLC BEH C18（Waters社製）、移動相：0.05% TFA水/0.05% TFA含有アセトニトリル、注入量 3 μ l、流速 0.3 ml/minである。

[0066] この得られた数値を統計処理して、平均値±標準誤差を求めた。具体的には、一元配置の分散分析を行い、その後に、Tukeyの多重比較検定を行った。有意水準は5%未満とした。この結果を図3に示す。図中で有意差がある場合には、異なる文字を付した。

[0067] このとき、乳タンパク質の経口摂取により、用量依存的に運動後の骨格筋分解が抑制されることが確認された。

[0068] 実施例2：乳タンパク質を含む乳飲料による筋肉合成促進作用

(1) 乳タンパク質を含む乳飲料の調製（製造）

生乳（乳タンパク質 3.3重量%、乳脂肪分 3.8重量%、乳糖 4.8重量%、灰分 0.7重量%、水分 87.4重量%、株式会社明治より入手した）に、乳タンパク質を添加して混合し、表2に示す乳タンパク質濃度になるように、原料乳を調製した。そして、常法の牛乳の製造方法に従って、プレート式熱交換器を用いた間接加熱方式により、130℃、2秒間で加熱殺菌してから、10℃以下に冷却することで、乳タンパク質を高濃度で含む乳飲料（乳タンパク質溶液）を得た（試験区6および7）。また、乳タンパク質を添加しない生乳（株式会社明治より入手した）にも、同様に加熱殺菌してから、10℃以下に冷却することで、牛乳を得た（試験区8）。ここで、乳飲料に添加した乳タンパク質には、乳タンパク質濃縮物（MPC480、フォンテラ社製、乳タンパク質 77.2重量%、乳脂肪分 1.2重量%、乳糖 9.2重量%、灰分 7.1重量%、水分 5.3重量%）を用いた。このMPC480は、脱脂乳を膜分離処理（UF処理、MF処理など）して、乳糖や灰分を除去し、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを主体として濃縮した、カゼインタンパク質とホエイタンパク質との混合物であり、その形態は、乾燥粉末である。そして、MPC480のタン

パク質量比は、生乳（牛乳）と同様に、カゼインタンパク質：ホエイタンパク質＝約 8：2 である（山内邦男および横山健吉編、ミルク総合辞典参照）。

[0069] [表2]

表 2：各濃度の乳タンパク質溶液の配合と F S R

		乳タンパク質量 (g / 2 0 0 m l)	タンパク質量 (タンパク質の摂取量) (g / k g BW)	F S R (% / 日)
試験区 6	乳飲料	8. 2	2. 0 6	6. 7
試験区 7	乳飲料	1 0. 4	2. 6 0	7. 7
試験区 8	牛乳	6. 8	1. 7 1	6. 0

[0070] これら得られた乳飲料および牛乳では何れも、加熱に伴うタンパク質の凝集（固化）により生じる沈殿物は見られなかった。

[0071] (2) ラットの水泳試験および骨格筋合成速度（F S R）の測定

表 2 に示す生乳（試験区 8）、乳飲料（試験区 6 および 7）および m i l l i Q 水（比較区 1）を、2 4. 2 4 m l / k g BW で、ラットに経口摂取させた以外には、上記の実施例 1 に記載の方法と同様に、ラットの水泳試験を行った。その後に、骨格筋合成速度（F S R）を測定（算出）した。

[0072] その結果、試験区 6 および 7 の F S R は、それぞれ 6. 7 % / 日および 7. 7 % / 日と高いものであった。

[0073] このとき、試験区 6 および 7 では、ホエイタンパク質を単独で経口摂取した場合と同等に、即効的な筋肉合成促進作用が確認された。

[0074] なお、2 時間のトレッドミルの運動後に、ホエイタンパク質をタンパク質量として、3. 1 1 g / k g BW で経口摂取した場合に、F S R が 8. 8 % / 日であることは、先行文献（Anthony et al., J. Nutr. 137, 357-362 (2007)）において確認されている。

請求の範囲

- [請求項1] カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を有効成分として含んでなる、タンパク質の即時吸収を必要とする対象のための筋肉合成促進剤であって、ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である筋肉合成促進剤。
- [請求項2] 前記乳タンパク質混合物が総タンパク質量で一食あたり0.13～0.7g/kg体重となるように摂取される、請求項1に記載の筋肉合成促進剤。
- [請求項3] 一食あたりの単位包装形態からなり、該単位包装形態中に、前記乳タンパク質混合物を一食摂取量として総タンパク質量で8～40gに調整してなる、請求項1または2に記載の筋肉合成促進剤。
- [請求項4] タンパク質の即時吸収を必要とする対象が、運動する対象である、請求項1～3のいずれか一項に記載の筋肉合成促進剤。
- [請求項5] 運動が筋肉トレーニングである、請求項4に記載の筋肉合成促進剤。
- [請求項6] 液状形態である、請求項1～5のいずれか一項に記載の筋肉合成促進剤。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか一項に記載の筋肉合成促進剤を配合および加熱殺菌してなる飲食品であって、一食あたりの単位包装形態からなり、該単位包装形態中に、前記乳タンパク質混合物を一食摂取量として総タンパク質量で8～40gに調整してなる、タンパク質の即時吸収による筋肉合成促進作用が付与された、包装容器詰の飲食品。
- [請求項8] ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、生乳、殺菌乳、濃縮乳、粉乳および還元乳からなる群から選択される一種以上と混合および加熱殺菌してなる乳飲料であって、前記乳タンパ

ク質混合物を総タンパク質量で8 g 以上／200 ml および乳脂肪量を8 g 以下／200 ml に調整してなる、タンパク質の即時吸収による筋肉合成促進作用が付与された、包装容器詰の乳飲料。

[請求項9] ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、生乳、殺菌乳、濃縮乳、粉乳および還元乳からなる群から選択される一種以上に添加する工程、および加熱殺菌する工程を含んでなる、包装容器詰の乳飲料の製造方法であって、前記乳タンパク質混合物を総タンパク質量で8 g 以上／200 ml および乳脂肪量を8 g 以下／200 ml に調整してなる、タンパク質の即時吸収による筋肉合成促進作用が付与された、包装容器詰の乳飲料の製造方法。

[請求項10] ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、タンパク質の即時吸収を必要とする対象に摂取させることを含んでなる、筋肉合成促進方法（ヒトに対する医療行為を除く）。

[請求項11] ホエイタンパク質に対するカゼインタンパク質のタンパク質量比（カゼインタンパク質／ホエイタンパク質）が2～20である、カゼインタンパク質とホエイタンパク質とを含む乳タンパク質混合物を、タンパク質の即時吸収を必要とする対象に摂取させることを含んでなる、筋肉合成促進方法。

[請求項12] 前記乳タンパク質混合物を総タンパク質量で一食あたり0.13～0.7 g／kg 体重となるように摂取させる、請求項10または11に記載の筋肉合成促進方法。

[請求項13] 前記乳タンパク質混合物を、乳タンパク質混合物の総タンパク質量で一食あたり8～40 g となるように摂取させる、請求項12に記載の筋肉合成促進方法。

- [請求項14] 前記乳タンパク質混合物を、タンパク質の即時吸収を必要とする対象に加温液状形態で摂取させることを含んでなる、請求項10～13のいずれか一項に記載の筋肉合成促進方法。
- [請求項15] タンパク質の即時吸収を必要とする対象が運動する対象である、請求項10～14のいずれか一項に記載の筋肉合成促進方法。
- [請求項16] 運動する対象が運動直後の対象である、請求項15に記載の筋肉合成促進方法。
- [請求項17] 運動が筋肉トレーニングである、請求項15または16に記載の筋肉合成促進方法。